**Приложение 2**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совет ННГУ

протокол от

«11» мая 2021 г. № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

|  |
| --- |
| **Специальные разделы релятивисткой физики** |

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **бакалавриат** |

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| **01.03.02 Прикладная математика и информатика** |

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| **Системный анализ, исследование операций и управление** |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **бакалавр** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очно-заочная** |

Нижний Новгород

2021 год

1. **Место и цели дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.B.ДВ.05.02, Специальные разделы релятивисткой физики относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

1. **Планируемые результаты обучения**

соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Формируемые компетенции** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине ), в соответствии с индикатором достижения компетенции** | | **Наименование оценочного средства** |
| **Индикатор достижения компетенции** | **Результаты обучения**  **по дисциплине** |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации | **Знать** способы сбора и оценки информации, необходимой для решения задач в релятивистской физике. | Собеседование |
| УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности | **Уметь** в физических явлениях выявлять вклад от релятивистских эффектов. | Задача (практическое задание) |
| УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | **Владеть** способами поиска, анализа и обработки информации содержащейся в различных научных источниках. | Задача (практическое задание) |
| ПК-133.: Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике | ПК-133.1. Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике | **Знать** понятия, основные законы и принципы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение; математические методы, используемые для постановки и решения задач релятивистской физики. | Собеседование |
|  | ПК-133.2. Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности | **Уметь** адекватно описывать физические явления, составлять и анализировать их математические модели, использовать математические методы исследования этих моделей. | Задача (практическое задание) |
|  | ПК-133.3. Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований | **Владеть** навыками составления математических моделей, описывающих физические явления в области релятивистской физики, и методами их решения и анализа. | Задача (практическое задание) |

1. **Структура и содержание дисциплины** 
   1. **Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общая трудоемкость** | **3 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **108** |
| **в том числе** |  |
| **контактная работа:**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **17**  **16**  **1** |
| **самостоятельная работа** | **91** |
| **Промежуточная аттестация – зачет** |  |

* 1. **Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине** | **Всего, час.** | **В том числе** | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них** | | | | **Самостоятельная**  **работа, час.** |
| **Занятия**  **лекционного**  **типа** | **Занятия**  **семинарского**  **типа** | **Занятия**  **лабораторного**  **типа** | **Всего** |
| Аналитические методы описания механических систем. | 10 | 1 |  |  | 1 | 9 |
| Электромагнитное поле и  гипотеза эфира. | 10 | 1 |  |  | 1 | 9 |
| Преобразование Лоренца. | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Релятивистская механика | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Уравнение движения заряда в электромагнитном поле | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Движение заряда в скрещенных полях. | 10 | 1 |  |  | 1 | 9 |
| Уравнения электромагнитного поля. | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Плотность и поток импульса. | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Постоянное электромагнитное поле | 11 | 2 |  |  | 2 | 9 |
| Электромагнитные волны | 11 | 1 |  |  | 1 | 10 |
| Текущий контроль | 1 |  |  |  | 1 |  |
| Промежуточная аттестация – зачет |  |  |  |  |  |  |
| Итого | 108 | 16 |  |  | 17 | 91 |

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студента при изучении специального курса «***Специальные разделы релятивистской физики»*** включает выполнение заданий, под контролем преподавателя в аудитории и в терминал-классе, решение домашних заданий, подготовку к зачету.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс, созданный в системе электронного обучения ННГУ - https://e-learning.unn.ru/.

**https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=5411**

* 1. **Тематика самостоятельной работы**

1. Взаимосвязь принципа виртуальных перемещений и наименьшего действия.

2. Уравнение Лагранжа 2–го рода (из принципа наименьшего действия).

3. Лагранжиан классической системы взаимодействующих материальных

точек (вывод).

4. Уравнение Гамильтона.

5. Уравнения Максвелла.

6. Релятивистский интервал и преобразование Лоренца.

7. 4- векторы и преобразование Лоренца.

8. Энергия, импульс, масса системы релятивистских частиц.

9. Уравнение движения заряда в электромагнитном поле.

10. 4-тензор электромагнитного поля.

11. Преобразование Лоренца для поля.

12. Плотность и поток энергии электромагнитного поля.

13. Плотность и поток импульса электромагнитного поля.

14. Поле равномерно движущегося заряда.

15. Волновое уравнение.

16.Монохроматическая плоская волна.

17.Собственные колебания поля.

* 1. **Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов**

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Механика. Т.1. М.: Наука, 1962. -231 с. (47 экз.)

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Теория поля. Т.2. М.: Наука,

1967. -460 с.4. (53 экз)

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**
   1. **Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Индикаторы компетенции** | **Оценка сформированности компетенций** | | | | | | |
| не зачтено | | зачтено | | | | |
| Знания | отсутствие знаний материала | наличие грубых ошибок в основном материале | знание основного материала с рядом негрубых ошибок | знание основного материалом с рядом заметных погрешностей | знание основного материала с незначительными погрешностями | знание основного материала без ошибок и погрешностей | знание основного и дополнительным материала без ошибок |
| Умения | полное отсутствие умений | недостаточно умений | умение использовать отдельные приемы при наличии существенных ошибок | умение использовать отдельные приемы при наличии незначительных ошибок | умение использовать отдельные приемы | умение использовать приемы | умение использовать приемы и способность принимать решение на этой основе |
| Навыки | полное отсутствие навыков | отсутствие навыков | наличие минимальных навыков | посредственное  владение навыками | достаточное владение навыками | хорошее владение навыками | всестороннее владение навыками |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Уровень подготовки** |
| зачтено | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

* 1. **Типовые контрольные задания** или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры задач для оценки компетенций «УК-1, ПК-133»

1. Вывести уравнение Лагранжа из принципа наименьшего действия. УК-1

2. Получить закон сохранения энергии из однородности времени ПК-13

3. Получить закон сохранения импульса из однородности пространства. ПК-13

4. Получить закон сохранения момента импульса из изотропности пространства. ПК-13

5. Вывести уравнение Лагранжа из принципа наименьшего действия для свободной частицы в релятивистском случае. УК-1

6. Получить закон преобразования скоростей в релятивистском случае ПК-13

7. Определить траекторию заряженной частицы в однородном магнитном поле. ПК-13

8. Получить волновое уравнение из системы уравнений максвелла. УК-1

9. Получить выражение для плотности потока энергии электромагнитного поля. ПК-13

1. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Механика. Т.1. М.: Наука, 1962. -231 с. (47 экз.)

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Теория поля. Т.2. М.: Наука,

1967. -460 с.4. (53 экз)

б) дополнительная литература

1. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике. М.: Наука, 1970. -504 с. (13 экз.)

в) Интернет-ресурсы

1.  Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ, URL: режим доступа

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

2. Электронная библиотечная система «Издательство Лань», [URL:режим](url:режим) доступа [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/search?query=Дифференциальные+уровнения)

3. Научная электронная библиотека свободный доступ.

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/calculus.htm>

1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: доцент каф. ПМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Панасенко

Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Иванченко

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.06.2021 года, протокол № 8.